CIRCUTOR

TR8-RS485-100/200A

Analyseur de tension et de courant continu multi-canal



1. DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Le TR8-RS485 est un appareil de mesure, qui contient jusqu'à huit canaux de courant continu et un canal de tension. La mesure de courant se fait grâce à huit transformateurs à effet Hall (transformateurs pour la mesure du courant continu), de 100 ou 200 A au primaire.

L'appareil dispose de 2 ports de communication RS-485. Le premier sert à connecter et à transmettre l'information au maître, par protocole Modbus/RTU. Le deuxième port de communications permet de réaliser une topologie de communication multi-maître (voir section 4.6.- Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 esclave et sous-esclave), car plusieurs applications peuvent être composées d'une grande quantité d'analyseurs TR8-RS485. Il est possible de configurer les paramètres de communication grâce aux sélecteurs qui se trouvent sur l'avant de l'appareil.

De plus, l'appareil dispose de 8 entrées numériques (logiques) pour la détection de l'état des signaux numériques qui proviennent de l'entourage de l'appareil, et dont l'information est aussi disponible par communication RS-485.

2. CONSIDÉRATIONS INITIALES

2.1 Vérifications lors de la réception

Lors de la réception de l'appareil, vérifier que les points suivants sont respectés :

- L'appareil correspond aux spécifications de votre commande.

Vérifiez que l'appareil n'a pas subi de dommages pendant le transport

Vous pouvez télécharger de plus amples informations, des informations complémentaires ou des actualisations sur le site Internet de **CIRCUTOR** : www.circutor.es

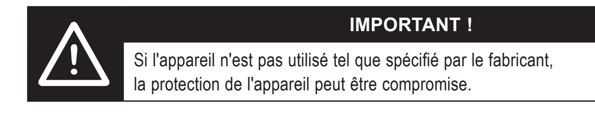
2.2 Précautions de sécurité

Pour utiliser l'appareil en toute sécurité, il est nécessaire que les personnes qui l'installent ou la manipulent respectent les mesures de sécurité habituelles, ainsi que les avertissements qui se trouvent sur ce manuel d'instructions.

Le **TR8-RS485** est un appareil conçu spécifiquement pour être installé dans un tableau électrique ou une enveloppe fixée sur rail DIN. En aucun cas l'appareil ne devra être installé ou intégré dans un endroit pouvant être en contact direct avec des personnes. Le **TR8-RS485** dispose d'une diode lumineuse rouge clignotante (Unité centrale) qui indique son fonctionnement, et par conséquent, avertit de la présence de tension et de courant dans le circuit électronique. Même si la diode lumineuse n'est pas active, l'utilisateur doit vérifier que l'appareil est bien déconnecté de toute source d'alimentation.

3. INSTALLATION ET MISE EN MARCHE

Ce manuel contient des informations et des avertissements que l'utilisateur devra respecter afin de garantir le fonctionnement de l'appareil en toute sécurité, et de le garder un bon état de sûreté. En fonctionnement habituel, il ne doit pas être utilisé jusqu'à sa mise en place définitive dans le tableau électrique.



IMPORTANT !

Si l'appareil n'est pas utilisé tel que spécifié par le fabricant, la protection de l'appareil peut être compromise.

S'il est probable que l'appareil ne présente pas la protection de sécurité (par exemple en cas de dommages visibles), l'alimentation électrique doit être débranchée. Dans ce cas, prendre contact avec un service technique qualifié, ou contactez notre Service d'Assistance Technique SAT (voir section 7.- SERVICE ASSISTANCE TECHNIQUE).

3.1 Installation de l'appareil

L'installation de l'appareil est de type rail DIN ; sa surface est de 9 modules DIN (157,5 mm) et sa hauteur de 58 mm. Toutes les connexions se trouvent à l'intérieur du tableau électrique.

Tenir compte du fait que lorsque l'appareil est connecté, les bornes, l'ouverture des façades ou l'élimination d'éléments peuvent permettre l'accès à des parties dangereuses au toucher. L'appareil ne doit pas être utilisé ou branché tant que son installation n'est pas complètement terminée.

IMPORTANT!



L'alimentation CC du TR8 doit être protégée par des fusibles, par un interrupteur magnétothermique ou tout autre élément de protection contre les surintensités. Ces éléments doivent être dimensionnés en fonction de la puissance de l'installation.

L'appareil doit être connecté à un circuit d'alimentation protégé par des fusibles, en fonction du rang d'alimentation et de consommation de celui-ci. De même, le circuit d'alimentation doit comporter un interrupteur magnéto-thermique ou un dispositif équivalent pour déconnecter l'appareil du réseau d'alimentation. Le circuit d'alimentation doit être connecté à l'aide d'un câble d'une section d'au minimum 1 mm².

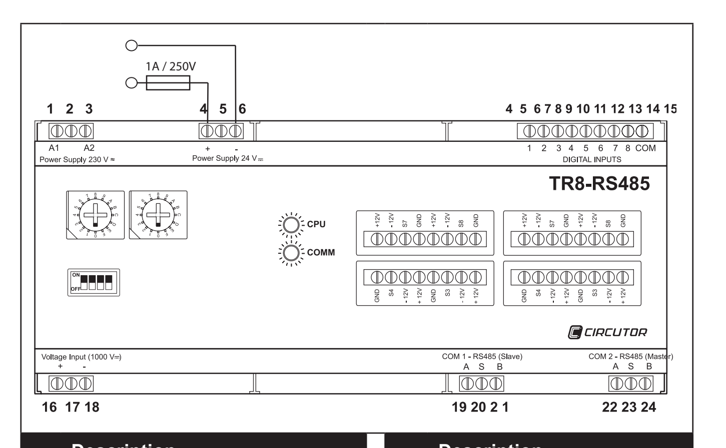
3.2 Alimentation de l'appareil

L'appareil comprend deux entrées d'alimentation auxiliaire ; une pour le courant alternatif et l'autre pour le courant continu. L'utilisateur ne doit en aucun cas connecter les deux entrées d'alimentation simultanément.

Alimentation		CA	CC
Tension nominale		230 Vc.a.	24 Vcc =
Tolérance d'alimentation		± 30 %	± 10 %
Fréquence		50 Hz	-
Consommation de l'appareil sans transformateurs		8 mA / 1,84 V•A	70 mA
Consommation de l'appareil avec 8 senseurs (à vide)		32 mA / 7.36 V•A	270 mA
Consommation de l'appareil avec 8 senseurs (courant)		32 mA / 7.36 V•A	270 mA
Conditions de travail			
Température de travail		-35…+65ºC	
Humidité relative		5...95% HR sans condensation	
Hauteur maximum de travail		2 000 mètres	
Protection		IP 20	
Précision TR8-RS485			
Erreur Linéarité	± 0.1 %	Erreur Offset	0.075 % I_n
Erreur totale	± 0.5 % I_n	Marge de mesure	2,5 .... 100% I_n
Erreur Résolution	± 0.075 % I_n	Erreur tension	1 %
Sécurité			
Catégorie III – 300 Vca (EN61010) Protection contre les chocs électriques par double isolation classe II			

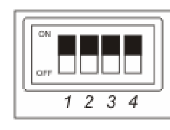
4. RACCORDEMENT

4.1 Description des bornes de connexion



	Description		Description
1	Alimentation 230 Vca≈(phase ou neutre)	13	Entrée numérique 7
2	Sans usage	14	Entrée numérique 8
3	Alimentation 230 Vca≈(phase ou neutre)	15	Commun entrées numériques
4	Alimentation 24 Vcc (+)	16	Tension continue (positif)
5	Sans usage	17	Sans usage
6	Alimentation 24 Vcc (-)	18	Tension continue (négatif)
7	Entrée numérique 1	19	Port esclave (A - Positif)
8	Entrée numérique 2	20	Port esclave (S - GND)
9	Entrée numérique 3	21	Port esclave (B - Négatif)
10	Entrée numérique 4	22	Port maître (A - Positif)
11	Entrée numérique 5	23	Port maître (S - GND)
12	Entrée numérique 6	24	Port maître (B - Négatif)

4.2 Sélecteur de paramétrage de courant primaire



À l'avant, l'appareil dispose d'un module de quatre sélecteurs grâce auxquels on peut configurer la vitesse de transmission et le mode de travail de l'appareil en ce qui concerne les communications (voir sections 5.3.- Configuration de la vitesse de communication et 5.4.- Configuration des appareils esclaves et sous-esclaves). De plus, il y a un quatrième sélecteur pour la configuration du courant primaire des transformateurs reliés à l'appareil.

Le courant maximum de mesure de l'appareil **TR8-RS485**dépend dans tous les cas du courant maximum admissible du transformateur de courant externe ; l'appareil doit donc connaître le courant primaire du ou des transformateurs auxquels il est connecté. L'appareil admet les transformateurs de courant à effet Hall, de courant maximum 100 à 200 A, en fonction du type de transformateur. Pour réaliser ce paramétrage, l'utilisateur doit configurer, à l'aide du sélecteur 4, le courant adapté aux transformateurs reliés au système.

Il est important d'insister sur le fait que l'appareil ne peut fonctionner qu'avec une seule échelle de courant : si le courant primaire est configuré en 100 A, les huit transformateurs connectés devront être de 100 A. On ne peut en aucun cas connecter à la fois des transformateurs de 100 et de 200 A sur le même appareil **TR8-RS485**.

Les transformateurs qui peuvent être connectés à l'appareil doivent être ceux spécifiés par le fabricant, et au cas où on en utiliserait d'autres, ils devront respecter les mêmes caractéristiques techniques pour ce qui est du rapport entre le secondaire, la linéarité et la précision.

Sélecteur 4	ON	Transformateurs de 100 A **M/TR8-100A**
Sélecteur 4	OFF	Transformateurs de 200 A **M/TR8-200A**

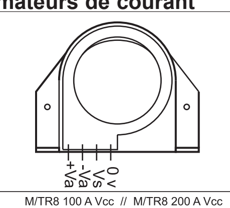
IMPORTANT !



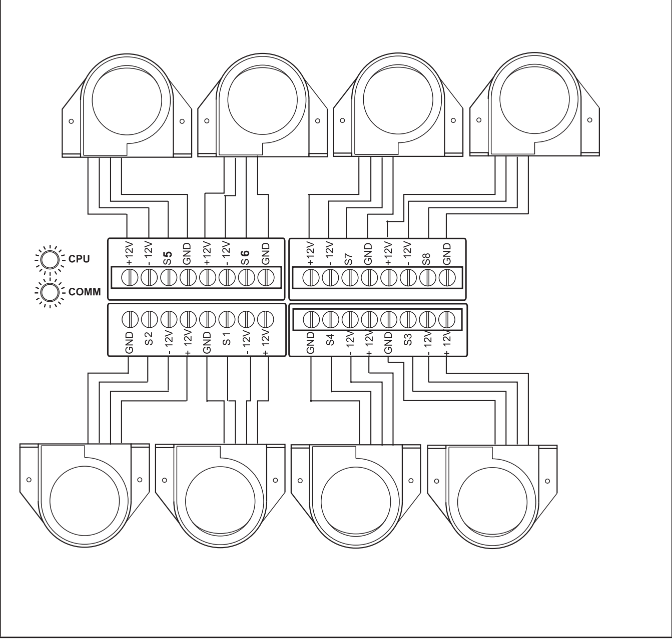
Si on connecte un transformateur non spécifié par le fabricant, ou dont le courant primaire est différent de celui spécifié dans ce manuel, la mesure d'intensité sera incorrecte et la protection de l'appareil pourrait être compromise.

4.3 Diagramme de connexion des transformateurs de courant

L'appareil **TR8-RS485**, a été conçu pour mesurer jusqu'à 8 lignes de courant continu simultanément. L'appareil comporte huit entrées pour transformateurs à effet Hall avec lesquels il est possible de mesurer un courant jusqu'à 200 A par canal en courant continu.



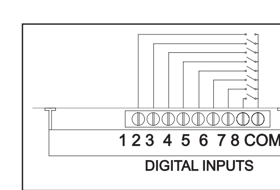
M/TR8 100 A Vcc // M/TR8 200 A Vcc



Détail du raccordement des transformateurs M/TR8

4.4 Diagramme de connexion des entrées numériques

Le dispositif **TR8-RS485** dispose de huit entrées libres de tension et d'une tension de 24 Vcc dans le commun pour la détection de l'état logique des capteurs externes. Il capte en temps réel l'état des entrées (contact ouvert ou contact fermé), et il transmet l'information par le bus de communication RS-485.



L'utilisation et le câblage de ces entrées sont complètement optionnels et n'affectent pas le fonctionnement du reste de l'ensemble.

4.5 Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 conventionnel

Le **TR8-RS485** dispose d'un port de communication RS-485 pour la communication en temps réel, avec un système maître de communication de type PLC ou SCADA de contrôle industriel. La communication doit être faite à l'aide d'un câble de communication torsadé blindé, avec au moins 3 fils. Le système accepte, entre le système maître et le dernier périphérique, une distance maximum de 1200 mètres. Pour chaque port utilisé on peut connecter au bus de communication un maximum de 32 périphériques en parallèle.

Dans tous les cas, on doit éviter les installations à topologie en étoile ; la sortie du bus de communication d'un périphérique doit être reliée à l'entrée du périphérique suivant, et ainsi de suite. A priori, il n'est pas nécessaire d'installer de résistance de fin de ligne pour l'installation de ces dispositifs. VOIR SCHÉMA A

4.6 Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 esclave et sous-esclave

L'appareil **TR8-RS485** dispose d'un deuxième bus de communication dont le but est de pouvoir communiquer avec d'autres **TR8-RS485** en parallèle (appareils sous-esclaves).

Du fait que le bus de communication RS-485 est limité à 32 appareils par bus, chacun des nœuds connectés au bus principal pourra communiquer simultanément avec 31 nouveaux appareils. Ainsi, au niveau du bus principal, on peut installer au maximum 32 appareils, plus 31 appareils sous-esclaves pour chaque nœud installé.

Le résultat de cette topologie de communication sera l'installation d'un grand nombre de nœuds dans un seul réseau de communication, sans pénaliser pour autant le temps de pooling du bus de communication principal.

L'appareil en tête, connecté au réseau principal, enregistre toutes les adresses mémoire des appareils sous-esclaves qui lui sont connectés, réduisant ainsi pour le maître de communication le nombre de nœuds à interroger le long du bus de communication et, donc, le temps de pooling.

La topologie et le raccordement correspondent au SCHÉMA B

5. CONFIGURATION

En ce qui concerne la mesure de tension ou de courant continu, l'appareil n'a besoin d'aucune configuration spéciale, car les réglages et la configuration internes sont réalisés en usine.

5.1 Communication

Le protocole de communication mis en œuvre est de type MODBUS/RTU®.
Comme illustré sur les diagrammes de connexion, le périphérique **TR8-RS485**se connecte à un système de contrôle grâce au bus RS-485. Pour cela, chaque appareil doit être identifié par un numéro de nœud dans le bus de communication.

À l'avant, l'appareil dispose de sélecteurs rotatifs et de MINI-DIPS qui permettent à l'utilisateur de paramétrer les différentes consignes de communication. Pour intégrer l'appareil dans le bus, il ne faut paramétrer que le numéro de nœud ou de périphérique, ainsi que la vitesse de communication du bus RS-485, laquelle doit évidemment être la même que celle du maître de communication.

Par défaut, la communication est configurée à 1 bit de stop, Parité No et 8 bits de longueur (8/N/1).

5.2 Configuration du numéro de périphérique

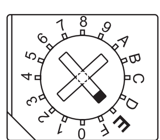
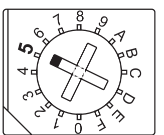
Les deux sélecteurs rotatifs qui se trouvent à l'avant de l'appareil servent à afficher le numéro de périphérique (nœud). Comme le dispositif communique en protocole Modbus/RTU, le numéro de périphérique, ou station, pourra varier du numéro 1 jusqu'au numéro 255 (FF en hexadécimal).

La configuration du numéro de nœud se fait en configurant ce numéro en format hexadécimal ; il ne devra jamais être réalisé en format décimal. Voir plusieurs exemples de conversion de format décimal à hexadécimal :

Nœud décimal	Nœud hexadécimal	Nœud décimal	Nœud hexadécimal
10	0A	80	50
15	0F	150	96
25	19	180	B4
50	32	200	C8
65	41	255	FF

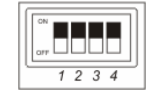
Pour les numéros de nœud hexadécimal, le premier chiffre correspond au sélecteur

gauche et le second au sélecteur droit. Une fois que le numéro du dispositif a été configuré, il n'est pas nécessaire de réinitialiser l'appareil.

E5 = 229

5.3 Configuration de la vitesse de communication



Le TR8-RS485 dispose d'un module de quatre sélecteurs (MINI-DIPS) qui permettent de configurer la vitesse de transmission grâce aux sélecteurs 1 et 2. Voir le tableau suivant :

Vitesse de transmission	Sélecteur 1	Sélecteur 2
9.600 / 8 / N / 1	OFF	OFF
19.200 / 8 / N / 1	OFF	ON
38.400 / 8 / N / 1	ON	OFF

Il n'est pas nécessaire de réinitialiser l'appareil après avoir changé la vitesse de transmission. Cela n'est pas nécessaire non plus lorsqu'on change le numéro de nœud (périphérique).

5.4 Configuration des appareils esclaves et sous-esclaves

Grâce au sélecteur numéro 3, l'utilisateur peut choisir le type de topologie de communication. L'appareil peut être configuré comme un appareil esclave conventionnel d'un réseau de communication ou comme un sous-esclave faisant partie d'un réseau multi-esclave.

5.4.1 Appareils esclaves

Sur le SCHÉMA A, le bus de communication répond à une topologie de communi-cation conventionnelle. Ce type de topologie accepte les périphériques du numéro 1 au 255 (du 01 au FF en hexadécimal).

Position Sélecteur 3 Schéma A	OFF	La numération des nœuds varie du 1 au 255 (du 01 au FF en hexadécimal).

5.4.2 Appareils sous-esclaves

Pour des systèmes de communication avec esclaves et sous-esclaves (SCHÉMA B. Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 esclave et sous-esclave), les appareils marqués comme sous-esclaves ($A1_2$, $A2_2$,,, $A32_2$ ... $A1_{32}$, $A2_{32}$,,, $A32_{32}$) doivent avoir une configuration différente et un système de numération de nœuds ordonné.

Les nœuds esclaves (A_1, A_2 ... A_{32}) et, comme indiqué dans la section précédente, il peuvent être numérotés du périphérique 1 au 255 (du 01 au FF en hexadécimal). Au contraire, les nœuds sous-esclaves de chacun des bus de communication doivent être numérotés du 2 au 32 (du 02 au 20 en hexadécimal), puis consé-cutivement pour chacun de leurs bus correspondants. Les appareils esclaves ne peuvent pas détecter la présence d'appareils sous-esclaves avec des numéros de nœud supérieurs à 32 (20 en hexadécimal).

Appa-reil	Sélec-teur 3	Nœud décimal	
A1	ON	01	La numération des nœuds varie du 1 au 255 (du 01 au FF en hexadécimal). Les numéros ne peuvent en aucun cas se répéter, et n'ont pas à être assignés en ordre logique ou consécutif.
$A1_2$	OFF	02	La numération des nœuds varie du 2 au 32 (du 02 au 20 en hexadécimal) et doit être consécutive, sans oublier de numéro de nœud.
...	OFF	--	
$A1_{32}$	OFF	32	



IMPORTANT !

Si on ajoute de nouveaux sous-esclaves, on doit réinitialiser l'appareil esclave (tête de bus : A_1, A_2 ... A_{32}). Par exemple, si on ajoute le dispositif $A2_3$, il faut réinitialiser l'appareil A_2.

Cette opération est nécessaire pour que l'élément de tête balaie tout le bus de communication et applique sur sa carte mémoire toute l'information en provenance des appareils sous-esclaves.

5.5 Protocole Modbus

Le périphérique **TR8-RS485** communique en utilisant le protocole MODBUS©. Dans le protocole MODBUS© il utilise le mode RTU (Remote Terminal Unit) ; chaque 8-bit par byte dans un message contient des caractères hexadécimaux 4-bits.

Format pour chaque byte en mode RTU :

Code	8 bit binaire, hexadécimal 0-9, A-F 2 caractères hexadécimaux contenus dans chaque champ de 8-bit du message.
Bits par byte	8 bits de données
Champ Check-Error	Type CRC (Cyclical Redundancy Check)

Fonctions Modbus mises en place :

Fonctions 03 et 04	Fonction utilisée pour la lecture des paramètres mesurés par le **TR8-RS485**. Tous les paramètres électriques sont des words de 16 bits ; pour chaque paramètre il faut donc un Word (2 bytes - XX XX).

5.5.1 Carte mémoire Modbus/RTU©

Dans ce tableau se trouvent les adresses Modbus de l'appareil esclave conven-tionnel. Dans les tableaux suivants (à partir du module 2), se trouvent les adresses mémoire des appareils sous-esclaves, s'ils sont connectés.

variable locale	Abréviation	Symbole	Adresse	Unité
Courant 1	M1-MLC1	*I 1*	0000	Ax100
Courant 2	M1-MLC2	*I 2*	0001	Ax100
Courant 3	M1-MLC3	*I 3*	0002	Ax100
Courant 4	M1-MLC4	*I 4*	0003	Ax100
Courant 5	M1-MLC5	*I 5*	0004	Ax100
Courant 6	M1-MLC6	*I 6*	0005	Ax100
Courant 7	M1-MLC7	*I 7*	0006	Ax100
Courant 8	M1-MLC8	*I 8*	0007	Ax100
Tension différentielle	M1-VDC	*Ud*	0008	Vx10
Entrées numériques	M1-DIG		0009	
Num. Périphérique (Lo)	M1-PÉRIPH		000A	

Dans les tableaux suivants (à partir du sous-esclave 2), se trouvent les adresses initiales des modules, en prenant en compte qu'ils disposent tous de la même distribution par rapport à l'appareil de tête du bus.

Module	Adresses	Module	Adresses
2	000B jusqu'à 0015	18	00BB jusqu'à 00C5
3	0016 jusqu'à 0020	19	00C6 jusqu'à 00D0
4	0021 jusqu'à 002B	20	00D1 jusqu'à 00DB
5	002C jusqu'à 0036	21	00DC jusqu'à 00E6
6	0037 jusqu'à 0041	22	00E7 jusqu'à 00F1
7	0042 jusqu'à 004C	23	00F2 jusqu'à 00FC
8	004D jusqu'à 0057	24	00FD jusqu'à 0107
9	0058 jusqu'à 0062	25	0108 jusqu'à 0112
10	0063 jusqu'à 006D	26	0113 jusqu'à 011D
11	006E jusqu'à 0078	27	011E jusqu'à 0128
12	0079 jusqu'à 0083	28	0129 jusqu'à 0133
13	0084 jusqu'à 008E	29	0134 jusqu'à 013E
14	008F jusqu'à 0099	30	013F jusqu'à 0149
15	009A jusqu'à 00A4	31	014A jusqu'à 0154
16	00A5 jusqu'à 00AF	32	0155 jusqu'à 015F
17	00B0 jusqu'à 00BA		

Exemples d'adresses mémoire de quelques appareils sous-esclaves, s'ils sont connectés.

Module 2	Adresse	UDS	Module 3	Adresse	UDS
M2-MLC1	000B	Ax100	M3-MLC1	0016	Ax100
M2-MLC2	000C	Ax100	M3-MLC2	0017	Ax100
M2-MLC3	000D	Ax100	M3-MLC3	0018	Ax100
M2-MLC4	000E	Ax100	M3-MLC4	0019	Ax100
M2-MLC5	000F	Ax100	M3-MLC5	001A	Ax100
M2-MLC6	0010	Ax100	M3-MLC6	001B	Ax100
M2-MLC7	0011	Ax100	M3-MLC7	001C	Ax100
M2-MLC8	0012	Ax100	M3-MLC8	001D	Ax100
M2-VDC	0013	Vx10	M3-VDC	001E	Vx10
M2-DIG	0014		M3-DIG	001F	
M2-PÉRIPH	0015		M3-PÉRIPH	0020	

5.5.2 Lecture de l'état des entrées numériques (DIG)

La variable DIG, tout comme les autres variables électriques, est un registre (1 word = 2 bytes), ce qui équivaut, en hexadécimal, à 0xFFFF. Les entrées vont de I1 à I8, et chacune représente un bit du byte au poids le plus faible :

BYTES DE POIDS FORT								BYTES DE POIDS PLUS FAIBLE							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1

Pour connaître les adresses de mémoire Modbus, consulter la section 05.05.01 Carte mémoire. La valeur de chaque entrée détermine si elle est active (1) ou inactive (0).

Exemple 1 (sur l'appareil maître) :

TX	NP 040009000F CRC	
Entrées activées	I3	
Par communication	INP=0x0004	Hexadécimal
	0000000000000100	Binaire

5.5.3 Lecture du numéro de périphérique

La variable PÉRIPH, tout comme les autres variables électriques, est un registre (1 word = 2 bytes), ce qui équivaut, en hexadécimal, à 0xFFFF. Ce registre fait référence au numéro de périphérique associé, à l'avant de l'appareil, à chacun des dispositifs esclaves et sous-esclaves.

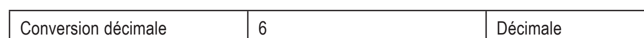
5.5.4 Numéro et liste des appareils sous-esclaves connectés

Numéro des appareils sous-esclaves : Il existe un registre Modbus, qui indique le numéro des appareils sous-esclaves connectés à l'appareil maître de communi-cation (voir le SCHÉMA B, appareils, A_2 ... A_{32}). Cette variable donne uniquement la valeur numérique en hexadécimal, et informe du nombre de nœuds connectés au dispositif par le port de communications maître (s'il est utilisé).

Exemple 1 :

TX	NP 0408340001 CRC
RX	NP 0402 0006 CRC

Nombre d'esclaves	6	
Par communication	RX = 0x0006	Hexadécimal



Conversion décimale	6	Décimale

Liste des appareils sous-esclaves : À la différence du numéro, la liste des éléments sous-esclaves connectés à un appareil maître indique un par un les numéros des périphériques connectés à cet appareil maître.

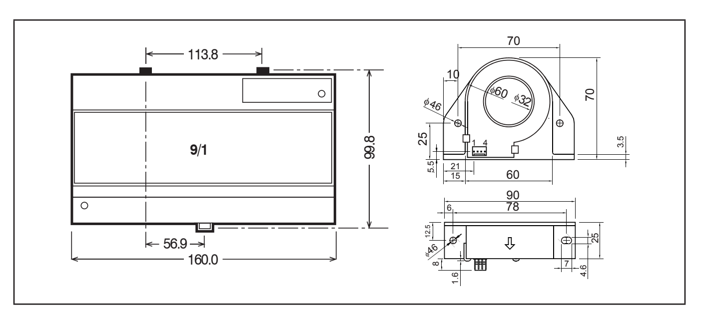
Exemple 1 :

TX	NP 0407D0000F CRC
RX	NP 0420 02 03 04 05 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 CRC

Liste des esclaves	02, 03, 04, 05, 06	Hexadécimal
Conversion décimale	02, 03, 04, 05, 06	Décimale

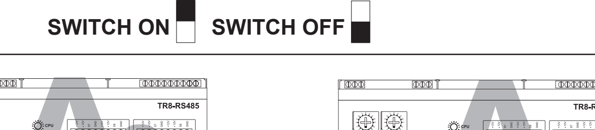
6. DIMENSIONS

Les transformateurs qui peuvent être associés à l'appareil **TR8-RS485,** ont les cotes suivantes.



7. SERVICE D'ASSISTANCE TECHNIQUE

En cas de doute sur le fonctionnement ou les éventuelles pannes de l'appareil, veuillez prévenir le service technique de **CIRCUTOR, SA**:



CIRCUTOR, SA - Service d'Assistance Technique
Vial Sant Jordi, s/n - 08232 Viladecavalls (Barcelone) ESPAGNE
Tel: 902 449 459 (Espagne) +34 937 452 900 (En dehors de l'Espagne)
Fax: + 34 93 745 29 14
email: sat@circutor.es

SWITCH ON **SWITCH OFF**

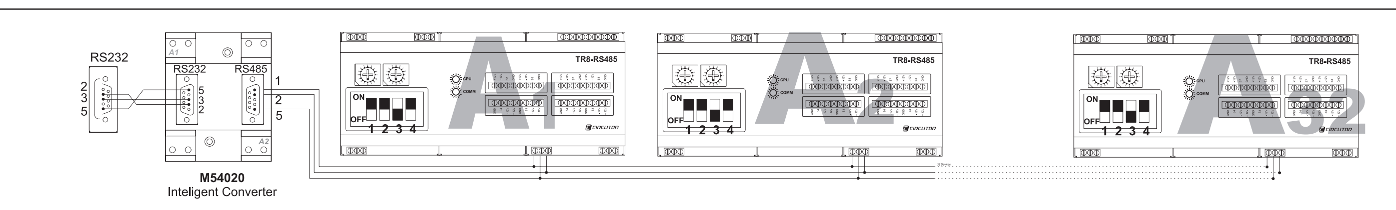


SCHÉMA A - Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 avec appareils esclaves (bus conventionnel)

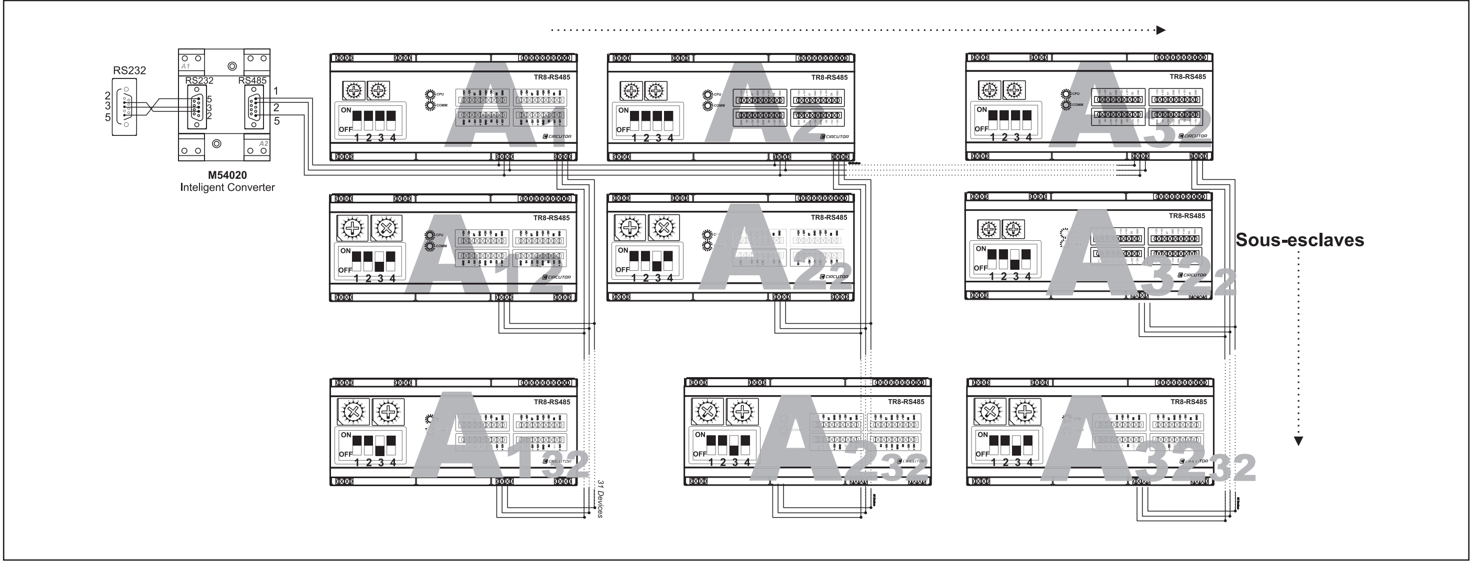


SCHÉMA B - Diagramme de connexion du bus de communication RS-485 avec appareils esclaves et sous-esclaves